# Создание окна управления оборудованием

## Ручное управление в проекте

SimInTech является открытой программной средой, позволяющей при математическом моделировании использовать данные, полученные из различных источников. Одним из возможных источников являются окна управления, в которых пользователь может задавать различные воздействия на математическую модель, используя интерактивные элементы, такие как виртуальные кнопки, переключатели, ручки и т.п.

Также, окно управления можно настроить как типовое окно для блоков определённого класса (типа). В этом случае окно управления будет как бы шаблоном, настроенным и тесно связанным с соответствующим типом объекта (категорией в базе данных, и свойствами соответствующих блоков расчетной схемы, расположенных на ней).

В качестве примера окна управления мы сделаем окно управления задвижкой для схемы теплогидравлики, созданной в предыдущих учебных заданиях. Окно управления подготовим шаблонным образом, чтобы им можно было бы управлять любой задвижкой проекта.

## Создание окна управления

1. Откройте файл с гидравлической моделью **«Схема теплогидравлики 1.prt»**;
2. В главном окне SimInTech нажмите кнопку «Менеджер данных» (Рисунок 116);

Рисунок 116. Кнопка вызова менеджера данных

Нажатие на данную кнопку вызывает на экран диалоговое окно «Менеджер данных» (Рисунок 117). Данное окно служит для настройки различных инструментов пост-обработки данных, настройки обмена данными с другим ПО или файлами, а также создания каналов воздействия на математическую модель (панелей управления оборудованием). Эти инструменты являются приложением к файлу проекта и хранятся в отдельном файле с расширением «**mgr**» (имя файла менеджера данных совпадает при этом с именем файла проекта).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 117. Диалоговое окно «Менеджер данных» | Окно менеджера данных состоит из двух областей:   * 1 область – область кнопок; * 2 область – область дерева объектов.   На рисунке представлен внешний вид окна после выполнения самостоятельной работы. Кроме графика давления в среднем узле, созданного со схемы и с добавленными вспомогательными сигналами, в менеджере данных присутствуют типовые панели управления, входящие в шаблон схемы теплогидравлики. Они появились там при создании новой схемы теплогидравлики и настроены на определённую структуру проекта (базы данных и именования сигналов). Этими панелями управления мы пользоваться не будем, а, в целях обучения, создадим свою. |

1. Нажмите кнопку **«Добавить категорию»** (Рисунок 117). Введите название новой категории **«Окна управления оборудованием»**. Переименование категории, как и любого другого объекта **«Менеджера данных»**, можно осуществить нажатием правой кнопки на этом объекте, и выбором пункта **«Переименовать»**.
2. Выделите созданную категорию и нажмите кнопку «Окно анимации» (Рисунок 118):

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 118. Окно «Менеджер данных» после добавления новой категории | Рисунок 119. Окно «Менеджер данных» после добавления нового окна анимации |

В категории «Окна управления оборудованием» появится новый элемент «Окно анимации». При необходимости раскройте список категорий, нажав на значок «+» слева от имени категории.

1. Введите имя для вновь созданного элемента «Окно управления задвижкой» (Рисунок 119):
2. Осуществите двойне нажатие на «Окне управления задвижкой».

После этого откроется окно редактора (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**), в котором будет происходить создание панели управления и панель примитивов (

Рисунок 121), из которых будут формироваться элементы управления оборудованием. Созданное в менеджере данных окно анимации доступно и может быть вызвано специальным механизмом ссылки (Instance) из любой части (из любого блока) математической модели в процессе моделирования.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 120. Пустое окно управления задвижкой | Рисунок 121. Панель примитивов  Отметим, что в версии ПО SimInTech 2016 года и следующих, окно примитивов встроено в библиотеку блоков и не является отдельным окном. Функциональность его осталась прежней, с расширением графических примитивов при переходе на технологию отрисовки Direct2D.  Настоящее руководство основано на версии ПО SimInTech-1.3.1.25 для Windows XP. |

## Создание интерфейса управления оборудованием

Используя набор примитивов, пользователь может собрать и настроить внешний вид окна управления оборудованием произвольным образом, на основе окна анимации. Окно анимации может содержать как элементы отображения, которые меняют свой внешний вид в зависимости от какого-либо внешнего события (при изменении значения какого-либо сигнала проекта), так и интерактивные элементы управления, которые позволяют воздействовать на сигналы в базе данных математической модели на основе действий Пользователя (Оператора).

Окно анимации является графическим контейнером, аналогичным изображению блока на схеме, но не привязано к какому-то конкретному блоку. Если на схеме присутствует 100 блоков определённого типа, то схема содержит 100 экземпляров графического изображения этих блоков. Окно анимации менеджера данных позволяет хранить всего 1 экземпляр «панели управления», пригодной для управления любым из блоков определённого типа.

Окно управления задвижкой в нашем примере будет содержать две кнопки, одна из которых позволяет послать команду на открытие задвижки, другая – на закрытие, и «бегунок», отображающий текущее положение задвижки в процентах.

Для выбора примитива следует нажать на соответствующей кнопке панели примитивов, затем осуществить одиночное нажатие в окне управления в том месте, куда желательно поместить примитив, аналогично тому как размещаются блоки на расчетной схеме.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 122. Окно управления задвижкой после размещения примитивов и оформления надписей | Разместите на окне управления задвижкой следующие элементы панели примитивов:   * «Кнопка» – 2 элемента; * «Текст» – 3 элемента; * «Линейный прибор» – 1 элемент (не перепутайте его с линейной шкалой!).   Расположите примитивы относительно друг друга так, как показано на рисунке (Рисунок 122). Каждый примитив представляет собой объект, свойства которого можно редактировать. |

Для редактирования свойств примитива необходимо выполнить следующие действия:

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 123. Всплывающее меню примитива | 1. Нажать правой кнопкой мыши на объекте → «Свойства объекта» (Рисунок 123); 2. После этого появится диалоговое окно редактирования свойств объекта, в котором пользователь может изменить свойства выбранного примитива (Рисунок 124). |

Измените свойства примитивов следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 124. Окно свойств примитива | 1. Задайте в свойстве **«Имя объекта»** (Name, верхняя строка окна, Рисунок 124) следующие имена:  * для кнопок – **Open\_Button** и **Close\_Button**; * Для верхней текстовой подписи – **Name\_TextLabel**; * Для линейного прибора – **Position\_Bar;**  1. Для улучшения внешнего вида окна управления задвижкой увеличьте размер шрифтов до **«15»** для текстовых надписей. |

## Создание переменных окна управления задвижкой

Для корректной работы окна управления необходимо осуществить программирование обработки действий пользователя с примитивами и изменение соответствующих сигналов математической модели. В первую очередь окно управления оборудованием должно получить имя блока расчетной схемы, для которого это окно вызвано.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 125. Вызов окна добавления свойств | Перейдите в главное меню «Окна управления задвижкой» и выберите пункт меню «Сервис» подпункт «Глобальные свойства…» (Рисунок 125). В появившемся диалоговом окне «Общие свойства» (Рисунок 126) необходимо добавить новое свойство для панели управления.  Внимание!!! Если имя добавляемого сигнала в окне управления совпадает с именем свойства блока, для которого вызвано данное окно, то его значение автоматически устанавливается равным значению свойства блока. |

Например, в данном случае мы добавим сигнал «Name», тогда при вызове данного окна его значение станет равным имени задвижки, для которой вызывается окно управления.

Рисунок 126. Окно добавления общих свойств

Нажмите кнопку добавить сигнал и введите следующие значения (Рисунок 126):

|  |  |
| --- | --- |
| Имя | Name |
| Название | Имя объекта |
| Режим | Вход |
| Тип данных | Строка |

Для отображения состояния задвижки мы будем использовать переменную, которая присутствует в свойствах блока «HS - Клапан», с наименованием «Состояние»:

1. Добавьте новый сигнал и настройте его свойства как показано на рисунке (Рисунок 127).
2. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки «Ок».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 127. Окно добавления общих свойств | Таким образом, мы добавили две переменные, в которые будут передаваться имя и положение задвижки, для которой мы вызвали окно управления во время моделирования. |

1. Перейдите в главное меню **«Окна управления задвижкой»** и выберите пункт меню **«Сервис»**, подпункт **«Локальные переменные…»** (Рисунок 125). В появившемся диалоговом окне **«Локальные переменные»** (Рисунок 128) необходимо добавить те сигналы, которые будет отображать (и формировать) данное окно управления. В нашем случае мы будем отображать **«Положение»** задвижки и посылать команды **«Команда Открыть»** и **«Команда Закрыть»**.

Для управления задвижкой будут использованы сигналы, созданные при формировании базы данных во время выполнения предыдущих учебных заданий. Напомним правила формирования сигналов в базе данных:

Сигнал в базе данных состоит из имени объекта и имени сигнала, разделенных нижним подчеркиванием. Например, сигнал «Положение» задвижки «Z1» в базе данных имеет имя «Z1\_xq01».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 128. Окно локальных переменных | Для формирования правильного имении сигнала управления следует в локальных переменных создавать имена, используя знак нижнего подчеркивания в начале имени (Рисунок 128). |

1. Добавьте локальные переменные как показано на рисунке выше (Рисунок 128).
2. Закройте окно нажатием кнопки **«Ок»**.

## Программирование окна управления задвижкой

Созданные ранее элементы интерфейса и набор локальных и общих переменных позволяют осуществить программирование окна управления задвижкой таким образом, чтобы во время моделирования осуществлять «вручную» воздействие на математическую модель.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 129. Вызов окна программирования | Для завершения создания панели управления задвижкой необходимо запрограммировать логику поведения отображающих и управляющих элементов интерфейса.  Перейдите в главное меню «Окна управления задвижкой» и выберите пункт меню «Сервис», подпункт «Скрипт…» (Рисунок 129).  В появившемся текстовом окне «Язык программирования» введите следующий текст программы, как показано ниже (Рисунок 130): |

Вся программа заключена между ключевыми словами formattext и end;. Использование ключевого слова **formattext** позволяет динамически (в процессе расчета) формировать имя переменной, используя шаблон, а именно: вместо выражения, заключенного в фигурные скобки, будет подставлено его значение при каждом вызове окна анимации. В нашем случае при вызове окна значению общей переменной «Name» будет присвоено значение данного свойства у конкретной задвижки: для задвижки «Z1» после вызова окна управления выражение типа {Name}\_yb02 будет преобразовано в соответствии с шаблоном в выражение Z1\_yb02, которое совпадает с именем сигнала «Команда открыть» для задвижки **Z1** в базе данных.

Строки, заключенные между ключевыми словами initialization и end, исполняются 1 раз при открытии окна:

* Name\_TextLabel.Text = "Положение задвижки " + Name; – присвоение тексту верхней надписи строки с именем задвижки, для которой вызвано окно управления.
* Position\_Bar.Value = {Name}\_xq01; – отображение линейным прибором степени открытия задвижки.

Рисунок 130. Скрипт управления задвижкой

* Open\_Button.Down = {Name}\_yb01; – приведение состояния кнопки «Открыть» в соответствие с сигналом базы данных.
* Close\_Button.Down = {Name}\_yb02; – приведение состояния кнопки «Закрыть» в соответствие с сигналом в базе данных.

Строки основного текста программы выполняются на каждом шаге моделирования, пока окно управления активно:

* {Name}\_yb01 = Open\_Button.Down; – отправка в базу данных сигнала команды открытия задвижки.
* {Name}\_yb02 = Close\_Button.Down; – отправка в базу данных сигнала команды закрытия задвижки.
* Position\_Bar.Value = {Name}\_xq01; – отображение линейным прибором степени открытия задвижки.

Закройте окно нажатием кнопки «Применить» в левом верхнем углу, сохранив внесенные изменения.

## Связь задвижки с окном управления

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 131. Окно редактирования свойств Z1 | Для подключения окна управления к объекту на схеме необходимо выполнить следующие действия:   1. Перейдите в Схемное окно теплогидравлической модели; 2. Выделите задвижку «Z1» и вызовите окно редактирования свойств (Рисунок 131); 3. В строке «Ссылка» нажмите кнопку редактирования. Откроется диалоговое окно выбора ссылки. |

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 132. Редактирование ссылки | 1. В появившемся диалоговом окне выберите категорию «Панели управления» и элемент «Окно управления задвижкой» (Рисунок 132). 2. В строке «Режим показа формы» выберите «Управление объектом» (Рисунок 132). 3. Нажмите кнопку **«Ок»**; 4. Аналогично установите связь с окном управления для **Z2**; 5. Перейдите на теплогидравлическую схему, установите режим «Индикация», используя кнопку в верхней части окна (Рисунок 133): 6. Запустите модель на расчет. 7. Убедитесь, что при двойном клике на задвижке появляется окно управления задвижкой; 8. Убедитесь, что при нажатии кнопок на панели управления задвижкой, значения сигналов в базе данных **«Команда Открыть»** и **«Команда Закрыть»** меняются; 9. Остановите расчет, сохраните и закройте проект. |

Рисунок 133. Схемное окно теплогидравлической модели

## Ручное управление задвижкой в комплексной модели

1. Откройте пакет «Pack2.pak», созданный при выполнении задания 8. В данный пакет входят 2 проекта:

* **«Схема теплогидравлики 1.prt»** – теплогидравлическая модель;
* «Схема автоматики 2.prt» – модель системы управления.

Обе этих модели загружаются автоматически при загрузке пакета;

1. Убедитесь, что теплогидравлическая модель содержит ранее созданное окно управления. Для этого в главном окне SimInTech нажмите кнопку «Менеджер данных» (Рисунок 116) и проверьте наличие добавленной категории с окном.

Поскольку «Схема автоматики 2.prt» осуществляет постоянно управление задвижками, для исключения взаимного влияния автоматического управления и ручного управления друг на друга мы осуществим отключение алгоритма управления задвижкой «Z2».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 134. Меню исключения блока из расчёта | 1. Для этого необходимо перейти в схему автоматики и выделить субмодель «Алгоритм управления задвижкой Z2». 2. Перейдите в главное окно программы, в котором выберите пункт меню «Правка», подпункт «Исключить объекты» (Рисунок 134).   Блоки, исключенные из расчета, на схеме отображаются затемнённым цветом, а при моделировании не участвуют в расчете и обмене сигналами. Таким образом, мы отключили в схеме алгоритм управления второй задвижкой и исключили ситуацию, когда сигналы, настроенные пользователем через «Окно управления задвижкой», противоречат сигналам из системы управления. |

1. Сохраните «Схема автоматики 2.prt»;
2. Запустите пакет на расчет;
3. Осуществите на теплогидравлической схеме двойной клик на второй задвижке;
4. В появившемся окне управления подавайте команды на открытие и закрытие задвижки. Убедитесь, что математическая модель корректно отрабатывает сигналы на открытие и закрытие (Рисунок 135).

Рисунок 135. Управление второй задвижкой Z2 в «ручном» режиме, первой Z1 управляет регулятор